

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B60K 5/08, 6/02		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/07016 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. April 1993 (15.04.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00856			(74) Anwälte: MEISSNER, P., E. usw. ; Hohenzollerndamm 89, D-1000 Berlin 33 (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Oktober 1992 (06.10.92)			(81) Bestimmungsstaaten: BR, CS, JP, KR, PL, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).
(30) Prioritätsdaten: P 41 34 160.0 11. Oktober 1991 (11.10.91) DE			Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Mannesmannufer 2, D-4000 Düsseldorf 1 (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : ADLER, Uwe [DE/DE]; Baunachweg 4, D-8720 Schweinfurt (DE). DREXL, Hans-Jürgen [DE/DE]; Kaltenhöfer Steige 11, D-8724 Schonungen (DE). LUTZ, Dieter [DE/DE]; Spessartstr. 12, D-8720 Schweinfurt (DE). NAGLER, Franz [DE/DE]; Am Zehntgrafen 12, D-8729 Ottendorf (DE). OCHS, Martin [DE/DE]; Ebersbergstr. 10, D-8720 Schweinfurt (DE). SCHIEBOLD, Stefan [DE/DE]; Gymnasiumstr. 4, D-8720 Schweinfurt (DE). SCHMIDT-BRÜCKEN, Hans-Joachim [DE/DE]; Sonnenstraße 9, D-8712 Geldersheim (DE). THIELER, Wolfgang [DE/DE]; Kastanienweg 1, D-8728 Haßfurt (DE). WAGNER, Michael [DE/DE]; Ottostraße 3, D-8721 Niederwerrn (DE). WESTENDORF, Holger [DE/DE]; Gänseleite 8, D-8721 Hambach (DE). WYCHNA-NEK, Rainer [DE/DE]; Erlenbrunnstr. 13, D-8721 Mendenhausen (DE).			

(54) Title: MOTOR VEHICLE AND PROCESS FOR DRIVING IT

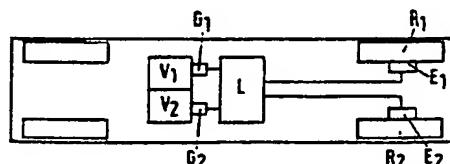
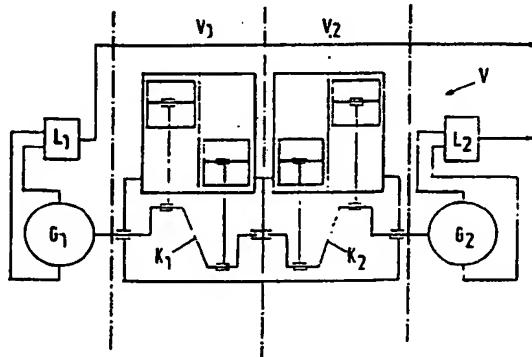
(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB DIESES KRAFTFAHRZEUGS

(57) Abstract

The invention relates to a motor vehicle with at least two electric generators (G_1, G_2) mutually independently driven by internal combustion engines which power at least one electric motor via at least one set of power electronics (L) in which the electric motor (E_1) is coupled to at least one driving wheel (R_1) of the motor vehicle. In order to optimise the efficiency while retaining a compact structure, there is an engine (V) with at least two cylinders which is divided into at least two independent partial engines (V_1-V_5) with their own drive shafts for actuating valves and each drive shaft is coupled to its own generator.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit mindestens zwei unabhängig voneinander verbrennungsmotorisch angetriebenen elektrischen Generatoren (G_1, G_2), die über mindestens eine Leistungselektronik (L) mindestens einen Elektromotor (E_1) mit Strom versorgen, wobei der Elektromotor mit mindestens einem Antriebsrad (R_1) des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist. Um bei Beibehaltung der kompakten Bauweise eine Leistungsoptimierung zu erreichen, ist ein mindestens zwei Zylinder aufweisender Motor (V) vorgesehen, der in mindestens zwei hinsichtlich der Betätigung von Ventilen unabhängige Teilmotoren ($V_1 \dots V_5$) mit eigener Antriebswelle aufgeteilt ist und jede Antriebswelle mit einem eigenen Generator verbunden ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NL	Niederlande
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PT	Portugal
BR	Brasilien	IE	Irland	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TC	Togo
DE	Deutschland	MC	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Kraftfahrzeug und Verfahren zum Betrieb dieses Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit mindestens zwei unabhängig voneinander verbrennungsmotorisch angetriebenen elektrischen Generatoren, die über mindestens eine Leistungselektronik mindestens einen Elektromotor mit elektrischem Strom versorgen, wobei die Elektromotoren antriebsmäßig jeweils mit mindestens einem Antriebsrad des Kraftfahrzeugs gekoppelt sind, und ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Kraftfahrzeugs.

Jeder Verbrennungsmotor wird auf eine bestimmte maximale Leistung ausgelegt. Sein Wirkungsgrad ist abhängig vom jeweils gewählten Betriebspunkt. In Figur 1 ist der Zusammenhang zwischen dem normierten Wirkungsgrad ($\eta/\eta_{max.}$) und der vom Verbrennungsmotor abgegebenen normierten Leistung ($P/P_{max.}$) qualitativ dargestellt. Bei einer bestimmten Leistung erreicht der Motor seinen höchsten Wirkungsgrad; liegt die abgegebene Leistung höher oder tiefer als bei diesem Betriebsoptimum, dann verschlechtert sich der Wirkungsgrad.

Aus der DE 37 41 891 C2 ist ein Kraftfahrzeug bekannt, das als Antriebsquelle über zwei leistungsgleiche Verbrennungsmotoren verfügt; die über je eine Schaltkupplung mit einem gemeinsamen Summiergetriebe verbindbar sind. Das Summiergetriebe wiederum ist mit einem Schalt- oder Automatikgetriebe gekoppelt, über das die Antriebsleistung in den Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs abgegeben wird. Dieses Antriebskonzept, das für Lastkraftwagen und Reisebusse vorgesehen ist, bietet die Möglichkeit, unter Beibehaltung einer hohen möglichen Maximalantriebsleistung in Betriebsphasen mit Teillastbetrieb, während deren weniger als die Hälfte der maximalen Leistung des Kraftfahrzeugs benötigt wird (beispielsweise bei relativ konstanter Autobahnfahrt), nur einen der beiden Verbrennungsmotoren für den Antrieb zu nutzen. Dadurch kann ein geringerer Energieverbrauch erreicht werden, da der einzelne benutzte Verbrennungsmotor vielfach näher an seinem günstigsten Betriebspunkt betrieben werden kann als ein vergleichbarer Verbrennungsmotor, der auf die gesamte Maximalleistung des Fahrzeugs ausgelegt ist. Wesentliche Nachteile dieser Lösung sind insbesondere in dem erforderlichen Bau-, Wartungs- und Reparaturaufwand für das Summiergetriebe und die Kupplungen zur Wahlweisen voneinander unabhängigen Auseinandersetzung der Verbrennungsmotoren aus dem Antriebsstrang zu sehen.

Für den Antrieb des Kompressors einer Klimaanlage und eines elektrischen Generators in einem Kraftfahrzeug ist es aus der DE 39 41 998 C1 bekannt, einen vom Fahrmotor völlig unabhängigen Verbrennungsmotor einzusetzen. Damit soll ein verbrauchsgünstiger Betrieb von Nebenaggregaten des Kraftfahrzeugs ermöglicht werden. Für den Fahrzeugantrieb selbst wird dieser zusätzliche Verbrennungsmotor nicht benutzt.

Aus der gattungsbildenden DE 36 20 362 A1 ist es darüberhinaus bekannt, ein mit zwei Verbrennungsmotoren ausgestattetes Kraftfahrzeug mit zwei elektrischen Generatoren zu versehen, die die abgegebene Leistung der Verbrennungsmotoren in elektrischen Strom umsetzen. Dieser Strom wird in einen oder mehrere Elektromotoren eingespeist, die als Fahrmotoren mit den Antriebsrädern des Kraftfahrzeugs gekoppelt sind. Der Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs weist daher keine mechanische Kopplung zwischen den Verbrennungsmotoren und den Antriebsrädern auf. Ähnlich wie bei dem aus der DE 37 41 891 C2 bekannten Kraftfahrzeug soll auch hier ein bei verschiedenen Leistungsstufen möglichst verbrauchsgünstiger Fahrbetrieb erreicht werden, indem wahlweise einer der beiden Verbrennungsmotoren oder beide gleichzeitig betrieben werden können. Durch voneinander verschiedene Auslegung der Maximalleistung der beiden Verbrennungsmotoren lassen sich auf diese Weise drei verschiedene Maximalleistungsstufen realisieren, so daß das Kraftfahrzeug dementsprechend in drei Betriebspunkten verbrauchsoptimal gefahren werden kann. Um während möglichst langer Betriebsphasen in einem verbrauchsoptimalen Betriebspunkt bleiben zu können, ist vorgeschlagen worden, dieses Fahrzeug mit einem Rotationsenergiespeicher auszustatten, aus dem kurzfristig Antriebsenergie entnommen oder in diesen eingespeist werden kann, um die aktuell abgegebene Leistung des Verbrennungsmotors mit dem aktuellen Leistungsbedarf für den Antrieb in Einklang zu bringen.

Bei dem bekannten Fahrzeug gemäß DE 36 20 362 A1 stellen die beiden Verbrennungsmotoren zwei völlig unabhängige und räumlich getrennt angeordnete Einheiten dar, deren Einzelverhalten nicht untereinander koordiniert wird. Eine unmittelbare Anpassung der Verbrennungsmotorleistung an den aktuellen Leistungsbedarf des Kraftfahrzeugs ist im Hinblick auf einen verbrauchsgünstigen und/oder schadstoffarmen Betrieb nur sehr grob möglich, nämlich durch Ein- oder Ausschalten der beiden Verbrennungsmotoren.

Über die Problematik eines zu erwartenden unterschiedlich schnellen Verschleisses der beiden Verbrennungsmotoren wird in dieser Schrift nichts ausgesagt. Vielmehr wird dort als bevorzugt eine Ausführungsform beschrieben, bei der der zweite Verbrennungsmotor besonders leicht ausbaubar angeordnet sein soll, um ihn zwecks Gewichtersparnis nur für Fahrten mit entsprechendem Bedarf an Antriebsleistung mitzuführen. Das aber läuft der Forderung nach einer gleichmäßigen Abnutzung der beiden Verbrennungsmotoren genau entgegen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug und ein Verfahren zu dessen Betrieb vorzuschlagen, bei dem unter Wahrung einer kompakten Bauweise eine bessere Anpassung der verbrennungsmotorisch erzeugten Leistung an den tatsächlichen Leistungsbedarf bei weitgehendem Betrieb des Verbrennungsmotors im Bereich eines im Hinblick auf Optimierungskriterien wie Verbrauch, Schadstoffentstehung und/oder Lärm entstehung günstigen Betriebspunktes möglich ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Durch die kennzeichnenden Merkmale der Unteransprüche 2 bis 12 ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung. Im Patentanspruch 13 ist ein Verfahren für einen zweckmäßigen Betrieb eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs angegeben. Durch die Merkmale der Unteransprüche 14 und 15 ist dieses Verfahren in vorteilhafter Weise ausgestaltbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 6 näher erläutert, wobei durchweg von Verbrennungsmotoren in Hubkolbenbauart die Rede ist. Selbstverständlich kann die Erfindung auch mit Verbrennungsmotoren anderer Bauarten ausgeführt werden. Der verwendete Begriff "Zylinder" ist dementsprechend in einem erweiterten Sinn zu verstehen:

Ein 2-Zylinder-Verbrennungsmotor umfaßt beispielsweise auch einen 2-Scheiben-Rotationskolbenmotor. Es zeigen:

Figur 1 den prinzipiellen Verlauf des normierten Wirkungsgrades eines Verbrennungsmotors in Abhängigkeit von der normierten abgegebenen Leistung,

Figur 2 einen 4-Zylinder-Verbrennungsmotor mit zwei baugleichen Teilmotoren,

Figur 3 einen 6-Zylinder-Verbrennungsmotor mit drei unterschiedlich dimensionierten Teilmotoren,

Figur 4 einen Verbrennungsmotor mit drei in anderer Weise räumlich zueinander angeordneten Teilmotoren,

Figur 5 einen 5-Zylinder-Verbrennungsmotor mit fünf Teilmotoren und

Figur 6 schematische Darstellungen verschiedener Fahrzeugantriebskonzepte.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß für eine Optimierung des Betriebs eines verbrennungsmotorisch angetriebenen Kraftfahrzeugs im Hinblick auf Kriterien wie spezifischer Kraftstoffverbrauch und Entstehung von Geräuschen und Schadstoffen im Verbrennungsprozeß die Möglichkeit zu einer bedarfshängigen zeitweiligen antriebsmäßigen Stilllegung eines Teils des verfügbaren Verbrennungsmotorantriebs vorteilhaft ist.

Wie sich aus Figur 1 ergibt, ist nämlich zu erwarten, daß bei einer regelmäßigen Nutzung des gesamten Verbrennungsmotorantriebs wegen des zeitlich unterschiedlich hohen Bedarfs an Antriebsleistung häufig deutlich außerhalb des optimalen Betriebspunkten gefahren werden muß. Bei dem aus der DE 36 20 362 A1 bekannten Fahrzeug ist dieses Problem bereits wesentlich gemildert, da, wie eingangs geschildert, das Fahrzeug nicht mehr über nur einen sondern über drei Leistungsstufen verfügt, in denen ein optimaler Betriebspunkt einstellbar ist, da die beiden Verbrennungsmotoren wahlweise einzeln oder auch zusammen betrieben werden können. Die Erfindung geht über diesen Stand jedoch deutlich hinaus und schlägt die Aufteilung des Verbrennungsmotors in unabhängig voneinander betreibbare Teilmotoren vor. Das bedeutet, daß der Verbrennungsmotor als bauliche Einheit bestehen bleibt und nicht wie in der bekannten Lösung zwei räumlich voneinander getrennte Einzelaggregate gebildet werden. Dies bringt erhebliche Vorteile mit sich. So kann bei der vorliegenden Erfindung beispielsweise die Zylinderzahl der kleinsten unabhängig betreibbaren Einheit (Teilmotor) bis auf 1 reduziert werden, während bei der bekannten Lösung allein schon aus Gründen der Schwingungsbeherrschung (Massenkraft- und Gaskraftausgleich) von vornherein Mehrzylindermaschinen (z.B. drei oder vier Zylinder) für die beiden Verbrennungsmotoren vorzusehen sind. Solche Einzylinder-Teilmotoren können in beliebiger Kombination zeitweilig gemeinsam betrieben oder abgeschaltet werden. Dadurch ergeben sich wesentlich mehr Leistungsstufen, in denen der verbrennungsmotorische Antrieb in bezug auf das jeweils gewünschte Zielkriterium (z.B. Verbrauch, Schadstoff-, Geräuschemission) im optimalen Betriebspunkt arbeiten kann. Es ist also eine deutlich feinstufigere Anpassung an den aktuellen Leistungsbedarf möglich; dies ist bedeutsam, wenn keine Zwischenspeicherung der vom Verbrennungsmotor erzeugten Leistung erfolgt.

Die Figur 2 zeigt schematisch das Beispiel eines erfindungsgemäßen 4-Zylinder-Verbrennungsmotors V, der in zwei Teilmotoren V_1 und V_2 aufgeteilt ist. Jeder Teilmotor V_1 , V_2 besitzt eine unabhängige Kurbelwelle K_1 bzw. K_2 für die Kraftübertragung von den Kolben der jeweils zwei Zylinder, in denen die Verbrennung des Kraftstoffs stattfindet.

Die Betätigung der Ventile sowie die Zuführungen für Kraftstoff und gegebenenfalls Strom für die Zündung, die nicht bildlich dargestellt sind, erfolgen für jeden Teilmotor V_1 , V_2 separat. Ähnlich wie es keine gemeinsame Kurbelwelle gibt, ist also auch keine gemeinsame Nockenwelle für die Ventilsteuerung vorgesehen. Dennoch kann dieser Verbrennungsmotor V nach außen wie ein normaler 4-Zylinder-Motor betrieben werden. Dies wird erreicht durch eine nicht dargestellte elektronische Steuerung, die die beiden Teilmotoren V_1 , V_2 hinsichtlich Drehzahl und relativer Phasenlage der beiden Kurbelwellen K_1 , K_2 so einregeln kann, als wäre eine mechanische Kopplung zwischen beiden Teilmotoren V_1 , V_2 vorhanden.

Die Abtriebswellen der beiden Teilmotoren V_1 , V_2 , d.h. hier die beiden Kurbelwellen K_1 , K_2 sind jeweils mechanisch an einen elektrischen Generator G_1 bzw. G_2 gekoppelt. Sobald daher einer oder beide Teilmotoren in Betrieb gesetzt sind, kann von dem Generator G_1 bzw. G_2 bzw. von beiden elektrischer Strom erzeugt werden. Dieser Strom wird dann über entsprechende Leistungselektroniken L_1 und L_2 , wie dies durch Pfeile in Figur 2 angedeutet ist, an einen oder mehrere Elektromotoren, die nicht dargestellt sind, als Antriebsenergie weitergeleitet. Somit sind für die Versorgung der Elektromotoren zwei völlig getrennte Stromerzeugungseinheiten geschaffen, so daß eine hohe Verfügbarkeit des Fahrzeugantriebs von vornherein gewährleistet ist,

da das Fahrzeug (mit verminderter Leistung) auch dann noch betriebsbereit ist, wenn einer der Teilmotoren V_1 , V_2 oder einer der Generatoren G_1 , G_2 oder eine der beiden Leistungselektroniken L_1 , L_2 gestört sind.

Mit besonderem Vorteil werden für die Generatoren und Elektromotoren eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs Gleichstrommaschinen in Form multipler elektronisch gesteuerter Dauermagnetmaschinen eingesetzt.

Diese haben eine hohe Leistungsdichte, erfordern also vergleichsweise wenig Einbauraum und sind hinsichtlich der Drehzahl und der Leistung bei hohem Wirkungsgrad sehr gut regelbar. Bei Betrieb beider Teilmotoren V_1 , V_2 können diese daher so aufeinander abgestimmt werden, daß sich nach außen hin das Verhalten eines herkömmlichen 4-Zylindermotors ergibt. Eine solche Möglichkeit ist bei dem bekannten gattungsgemäßen Fahrzeug nicht gegeben.

Die Generatoren G_1 , G_2 können auch als Anlaßmotor für die Teilmotoren V_1 , V_2 eingesetzt werden. Die Energie für das Anlassen kann einem Speicher (z.B. Bleiakkumulator) oder gegebenenfalls auch einem in Betrieb befindlichen Generator entnommen werden. Da der "Anlasser" G_1 bzw. G_2 eine der Teilmotorleistung entsprechende Leistung besitzt, kann ein Teilmotor V_1 , V_2 in kürzester Zeit auf seine gewünschte Betriebsdrehzahl "angeschleppt" werden, sofern genügend elektrischer Strom hierfür bereitgestellt wird.

Die Erkennung der Phasenlage einer Kurbelwelle K_1 , K_2 ist über die Winkel Lage des Rotors des damit gekoppelten Generators G_1 , G_2 , die für die Generatorsteuerung ohnehin als elektrisches Signal vorliegt, problemlos möglich. Die Synchronisation der Kurbelwellenlagen kann daher auf einfache Weise durch entsprechende Veränderung der Rotorwinkelpositionen erzielt werden.

In Figur 3 ist ein 6-Zylinder-Verbrennungsmotor dargestellt, der in drei Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 unterteilt ist, welche wiederum jeweils zwei Zylinder aufweisen. Während in Figur 2 die Teilmotoren V_1 , V_2 baugleich ausgeführt sind, liegt in Figur 3 bei den Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 hinsichtlich ihrer Baugröße und damit ihrer Leistung eine deutliche Abstufung vor. Diese kann beispielsweise so sein, daß der nächstgrößere Teilmotor auf die doppelte Leistung ausgelegt ist, wie sie bei dem kleineren Teilmotor vorliegt.

Im dargestellten Fall mit drei Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 (Gesamtleistung z.B. 70 KW) wäre also Teilmotor V_2 (z.B. 20 KW) doppelt so stark wie Teilmotor V_1 (z.B. 10 KW) und Teilmotor V_3 (z.B. 40 KW) doppelt so stark wie Teilmotor V_2 . Durch eine solche Auslegung läßt sich die Maximalleistung gleichmäßig durch entsprechende Kombination der gleichzeitig betriebenen Teilmotoren V_1 bzw. V_2 bzw. V_3 in insgesamt 7 Leistungsstufen ($2^3 - 1$) unterteilen, wobei in jeder Leistungsstufe ein optimaler Betriebspunkt im Hinblick auf die Zielkriterien gegeben ist. Bei vier derartigen Teilmotoren würden sich sogar 15 gleichmäßig voneinander beabstandete Leistungsstufen ($2^4 - 1$) realisieren lassen.

Aus Gründen der Laufruhe empfiehlt es sich, jeden der Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 mit zwei Zylindern auszustatten. Die voneinander getrennten Kurbelwellen K_1 , K_2 , K_3 sind wiederum antriebsmäßig an separate Generatoren G_1 , G_2 , G_3 gekoppelt, die ihrerseits separaten Leistungselektroniken L_1 , L_2 , L_3 zugeordnet sind. Die durch einen Pfeil angedeutete Stromzuführung zum Elektroantrieb ist im vorliegenden Fall als Sammelleitung ausgeführt, könnte aber auch, wenn mehrere Elektromotoren für den Antrieb vorgesehen sind, wie in Figur 2 separat ausgebildet sein. Der Elektroantrieb kann im vorliegenden Fall beispielsweise durch einen an die Kardanwelle des Kraftfahrzeugs angeflanschten einzelnen Elektromotor realisiert sein. Im Unterschied zu Figur 2 ist die vorliegende Baueinheit aus Verbrennungsmotor V und den Generatoren G_1 , G_2 , G_3 elektrisch nicht nur an den Elektroantrieb, sondern zusätzlich an einen elektrisch ladbaren Energiespeicher (z.B. Akku, Kondensator, chemischer Energiespeicher), insbesondere einen als Elektromotor/Generator ausgebildeten Rotationsenergiespeicher S angeschlossen. Dadurch ist es möglich, die jeweils für den Betrieb gewählte Kombination von Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 praktisch ständig im optimalen Betriebspunkt zu betreiben, da die Differenz der tatsächlich vom Fahrer augenblicklich angeforderten Antriebsleistung zur augenblicklich von den Generatoren G_1 , G_2 , G_3 abgegebenen Leistung vom Energiespeicher S aufgenommen bzw. abgegeben werden kann. Abweichungen vom optimalen Betriebspunkt der Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 sind zur Leistungsanpassung kaum noch erforderlich.

Die räumliche Anordnung der Teilmotoren V_1 , V_2 , V_3 und der Generatoren G_1 , G_2 , G_3 kann, wie dies in Figur 4 dargestellt ist, so erfolgen, daß die beiden kleineren Teilmotoren V_1 , V_2 nebeneinander und dem größten Teilmotor V_3 gegenüberliegend positioniert sind. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte Baueinheit. Im Fall der Figur 4 sind die drei Generatoren E_1 , E_2 , E_3 im Unterschied zu Figur 2 und 3 an eine gemeinsame Leistungselektronik L angeschlossen, in der die einzelnen Leistungselektroniken zur Steuerung der Generatoren G_1 , G_2 , G_3 räumlich zusammengefaßt sind.

Die Figur 5 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbrennungsmotors V. Es handelt sich um einen Motor, der in fünf Teilmotoren $V_1 - V_5$ mit jeweils einem Zylinder aufgeteilt ist. Jeder Teilmotor $V_1 - V_5$ weist gleiche Bauart auf. Die separaten Kurbelwellen $K_1 - K_5$ sind entsprechend den vorhergehenden Ausführungen jeweils an einen eigenen elektrischen Generator $G_1 - G_5$ angekoppelt. Die mit dem Kurbelgehäuse der Teilmotoren $V_1 - V_5$ mechanisch verbundenen Statoren $S_1 - S_5$ der Generatoren $G_1 - G_5$ sind innenliegend angeordnet. Die Motoren $RT_1 - RT_5$ (Außenläufer) der Generatoren $G_1 - G_5$ wirken jeweils als Schwungscheibe für die einzelnen Teilmotoren $V_1 - V_5$. Elektrische Verbindungen und Steuereinrichtungen sind nicht eingezeichnet, können jedoch wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen der Erfindung konzipiert sein. Der besondere Vorteil dieser Ausführung liegt darin, daß die Generatoren $G_1 - G_5$ jeweils im Kurbelgehäuse des zugeordneten Teilmotors $V_1 - V_5$ untergebracht sind und dadurch eine besonders platzsparende Bauform erreicht wird. Eine solche Bauweise eines Verbrennungsmotors ist auch aus fertigungstechnischer Sicht sehr vorteilhaft, da aus völlig baugleichen Teilmotoren (hier $V_1 - V_5$) Motoren mit beliebiger Zylinderzahl (z.B. 4, 6 oder 8 Zylinder) baukastenmäßig zusammengesetzt werden können. Durch die entsprechend vereinfachte Ersatzteilhaltung ergeben sich auch im Hinblick auf Service und Reparaturen deutliche Vorteile. Es handelt sich um ein hochredundantes Gesamtsystem, das daher eine extrem gute Verfügbarkeit aufweist. Durch die beliebige Einstellbarkeit der Phasenlagen der Kurbelwellen $K_1 - K_5$ kann der Massenausgleich für beliebige Zylinderzahlen jeweils optimiert werden, so daß ohne mechanische Eingriffe bei jeder Zahl augenblicklich betriebener Teilmotoren $V_1 - V_5$ eine Minimierung der Motorschwingungsintensität erzielt werden kann.

Die Ausführungsform mit baugleichen Teilmotoren hat auch den Vorteil, daß bei einem Teillastbetrieb, bei dem nicht alle Teilmotoren in Betrieb sind, durch im Zeitverlauf unterschiedliche Auswahl von Teilmotoren für bestimmte Leistungsstufen eine gleichmäßige Abnutzung aller Teilmotoren möglich ist. Hierzu muß die elektronische Steuerung die Betriebszeiten und Belastungsparameter (z.B. anhand der abgegebenen elektrischen Leistung des zugeordneten Generators) erfassen und auswerten. Teilmotoren mit bisher geringerer Nutzung werden dadurch im weiteren Fahrbetrieb bevorzugt eingesetzt.

Figur 6 zeigt vier verschiedene Antriebskonzepte für erfahrungsgemäße Kraftfahrzeuge. In diesen Beispielen sind die mit E_1 - E_4 bezeichneten Elektromotoren für den Fahrzeugantrieb nicht, wie vorstehend als Möglichkeit bereits erwähnt, an eine Kardanwelle angeflanscht oder über ein Getriebe mit der Kardanwelle verbunden, sondern sind jeweils mechanisch unmittelbar mit einem Antriebsrad R_1 - R_4 gekoppelt. Dadurch entfällt der Aufwand und das Gewicht für eine Kardanwelle und auch für ein Differentialgetriebe.

In Figur 6a ist ein Hinterradantrieb dargestellt. Die an die beiden Teilmotoren V_1 und V_2 angekoppelten Generatoren G_1 und G_2 , die den elektrischen Fahrstrom für die beiden Elektromotoren E_1 und E_2 der Antriebsräder R_1 und R_2 liefern, sind elektrisch mit einer räumlich zusammengefaßten aber funktional bezüglich der Steuerung der Generatoren G_1 , G_2 und Elektromotoren E_1 , E_2 geteilt ausgeführten Leistungselektronik L verbunden. In entsprechender Weise ist der in Figur 6b dargestellte Vorderradantrieb realisiert, bei dem die Elektromotoren E_3 und E_4 mit den vorderen Antriebsrädern R_3 und R_4 gekoppelt sind. Man erkennt, daß wegen des generellen Fehlens von Übersetzungsgetrieben, Differentialgetrieben und Kardanwellen der Bauaufwand bei erfindungsgemäßen Fahrzeugen für einen Vorderradantrieb und einen Hinterradantrieb etwa gleich niedrig ausfallen.

Demzufolge kann auch ein Allradantrieb, wie er in Figur 6c dargestellt ist, mit insbesondere im Vergleich zur konventionellen rein mechanischen Bauweise geringem Mehraufwand gegenüber einem Vorder- oder Hinterradantrieb realisiert werden. Figur 6d zeigt eine Abwandlung des Allradantriebs, bei dem den beiden Generatoren G_1 , G_2 jeweils separate Leistungselektroniken L_1 , L_2 zugeordnet sind. Während die Elektromotoren E_1 , E_2 der Hinterräder R_1 und R_2 von der Leistungselektronik L_1 mit Strom versorgt werden, ist die Leistungselektronik L_2 den beiden Elektromotoren E_3 und E_4 der Vorderräder R_3 und R_4 zugeordnet. Da auch mindestens zwei Teilmotoren V_1 , V_2 vorgesehen sind, ergeben sich hierfür zwei voneinander unabhängige Antriebsstränge. Durch die zweckmäßige elektrische Kopplung zwischen den beiden Leistungselektroniken L_1 und L_2 kann jedoch auch bei Betrieb nur eines einzigen Teilmotors V_1 , V_2 noch eine Energieversorgung für beide Antriebsstränge gewährleistet werden.

Im Fahrbetrieb eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs wird von der elektronischen Steuerung jeweils eine solche Kombination von Teilmotoren für den Antrieb eingesetzt, bei der die vom Fahrer angeforderte Antriebsleistung möglichst nahe am erreichbaren Optimum im Hinblick auf das oder die ausgewählten Zielkriterien liegt. Bei Erhöhung oder Verminderung der angeforderten Antriebsleistung, d.h. bei stärkerer Abweichung vom bisherigen "optimalen" Betriebspunkt prüft die elektronische Steuerung, ob bei einer anderen Kombination von Teilmotoren ein bezüglich der Zielkriterien günstigerer Betrieb möglich ist und nimmt ggf. zusätzliche Teilmotoren in Betrieb (innerhalb von Sekundenbruchteilen) und/oder schaltet einzelne Teilmotoren ab.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist in der Redundanz des Fahrzeugantriebs zu sehen, die eine sehr hohe Verfügbarkeit gewährleistet.

Durch die Möglichkeit zur Optimierung des Verbrennungsmotorsystems im Hinblick auf verschiedene Zielkriterien kann eine geringere Umweltbelastung (Schadstoffausstoß, Geräuschemission) und ein sparsamerer Umgang mit Ressourcen (Kraftstoffverbrauch, Materialschonung durch gleichmäßige Abnutzung) erreicht werden.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit mindestens zwei unabhängig voneinander verbrennungsmotorisch angetriebenen elektrischen Generatoren (G_1 - G_5), die über mindestens eine Leistungselektronik (L , L_1 , L_2 , L_3) mindestens einen Elektromotor (E_1 - E_4) mit elektrischem Strom versorgen, wobei der oder die Elektromotoren (E_1 - E_4) antriebsmäßig jeweils mit mindestens einem Antriebsrad (R_1 - R_4) des Kraftfahrzeugs gekoppelt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein nach außen eine bauliche Einheit darstellender und mindestens zwei Zylinder aufweisender Verbrennungsmotor (V) vorgesehen ist, der in mindestens zwei hinsichtlich der Betätigung von Ventilen für die Brennräume des Verbrennungsmotors (V) voneinander unabhängige Teilmotoren (V_1 - V_5) mit jeweils eigener Abtriebswelle (Kurbelwellen K_1 - K_5) aufgeteilt ist, wobei jede der Abtriebswellen (K_1 - K_5) mit einem eigenen elektrischen Generator (G_1 - G_5) verbunden ist.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß den Teilmotoren (V_1 - V_5) jeweils eine separate Leistungselektronik (L_1 - L_3) zugeordnet ist.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leistungselektroniken (L_1 - L_3) der Generatoren (G_1 - G_3) elektrisch untereinander verbunden sind.

4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die elektrischen Generatoren (G_1 - G_5) und die Elektromotoren (E_1 - E_4) als Gleichstrommaschinen in Form multipler elektronisch
gesteuerter Dauermagnetmaschinen ausgebildet sind.
5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedem Antriebsrad (R_1 - R_4) ein eigener Elektromotor (E_1 - E_4)
zugeordnet ist.
6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens drei Teilmotoren (V_1 - V_5) vorgesehen sind.
7. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Teilmotor (V_1 - V_3) mindestens zwei Zylinder aufweist.
8. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Teilmotoren (V_1 - V_5) untereinander baugleich ausgeführt
sind.
9. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß alle Teilmotoren (V_1 - V_3) eine unterschiedliche
Leistungsstärke aufweisen, wobei vorzugsweise eine
Leistungsabstufung der Teilmotoren (V_1 - V_3) untereinander in der
Art vorliegt, daß ein Teilmotor (V_1 , V_2) jeweils etwa die halbe
Leistung des nächststärkeren Teilmotors (V_2 bzw. V_3) aufweist.

10. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leistungselektroniken (L , L_1 - L_3) elektrisch mit einem
elektrisch ladbaren Energiespeicher, insbesondere einem als
Elektromotor/Generator ausgebildeten Rotationsenergiespeicher
verbunden sind.
11. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leistungselektroniken (L_1 , L_2) jeweils den Elektromotoren
(E_1 , E_2 bzw. E_3 , E_4) für die Antriebsräder (R_1 , R_2 bzw. R_3 , R_4)
jeweils einer Achse des Kraftfahrzeugs zugeordnet sind.
12. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Generatoren (G_1 - G_5) jeweils innerhalb des Kurbelgehäuses
des zugeordneten Teilmotors (V_1 - V_5) angeordnet sind.
13. Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs nach einem der Ansprüche
1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß während des Fahrbetriebs die elektronische Steuerung je nach
Fahrsituation eine solche Kombination von Teilmotoren (V_1 - V_5) in
Betrieb setzt oder hält, bei der im Hinblick auf eines oder mehrere
der Zielkriterien "geringer Kraftstoffverbrauch", "geringe
Schadstoffentstehung" und "geringe Geräuschemission" bei der
momentan vom Fahrer angeforderten Leistung des Verbrennungsmotors
(V) ein Optimum entsteht.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß insbesondere bei untereinander baugleichen Teilmotoren
($V_1 - V_5$) im Teillastbetrieb des Verbrennungsmotors (V) die vom
Fahrer angeforderte Leistung des Verbrennungsmotors (V) mittels der
elektronischen Steuerung durch wechselweise Nutzung
unterschiedlicher Kombinationen der jeweils betriebenen Teilmotoren
($V_1 - V_5$) in der Weise bereitgestellt wird, daß alle Teilmotoren
($V_1 - V_5$) im Hinblick auf ihren Verschleiß im zeitlichen Mittel
möglichst gleich stark beansprucht werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Teilmotoren ($V_1 - V_5$) zur Erzielung eines schwingungsarmen
Betriebs im Hinblick auf Drehzahl und relative Phasenlage der
Kurbelwellen ($K_1 - K_5$) so aufeinander eingestellt und bei
Drehzahländerungen so geregelt werden, daß sich ein Massenkraft-
und Gaskraftausgleich im Verbrennungsmotor (V) einstellt.

1/4

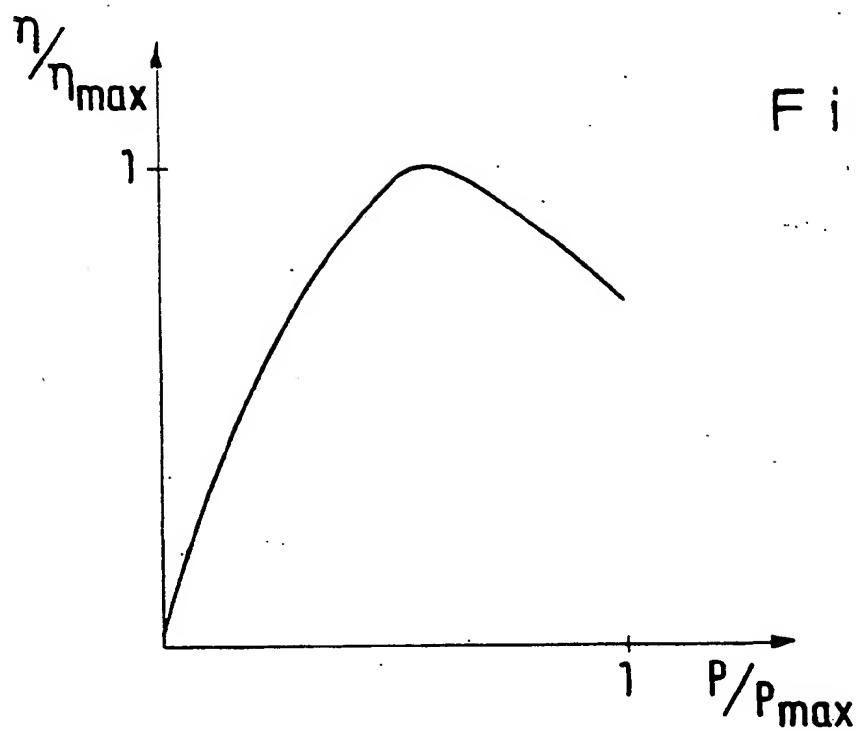
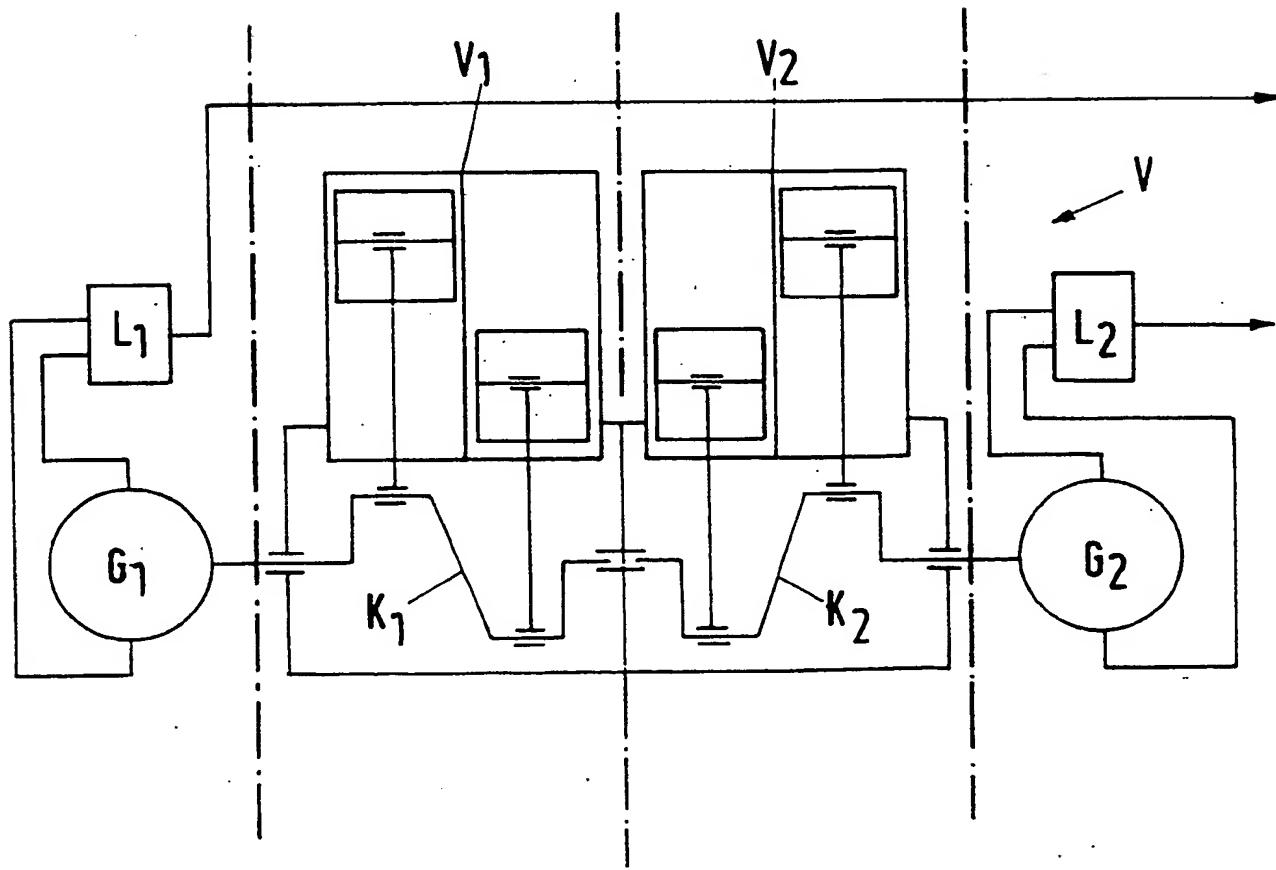


Fig.1

Fig.2



ERSATZBLATT

2/4

Fig.3

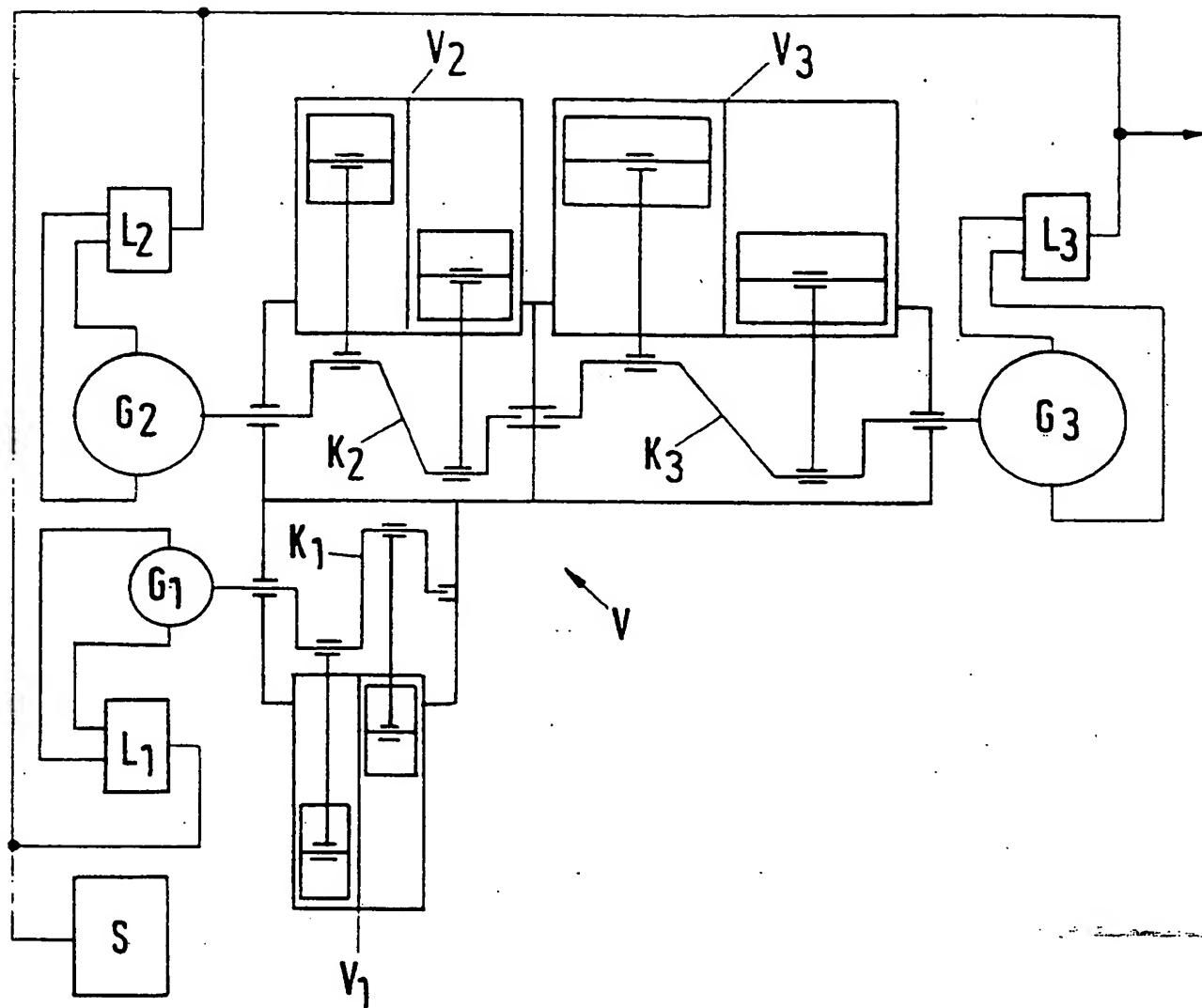
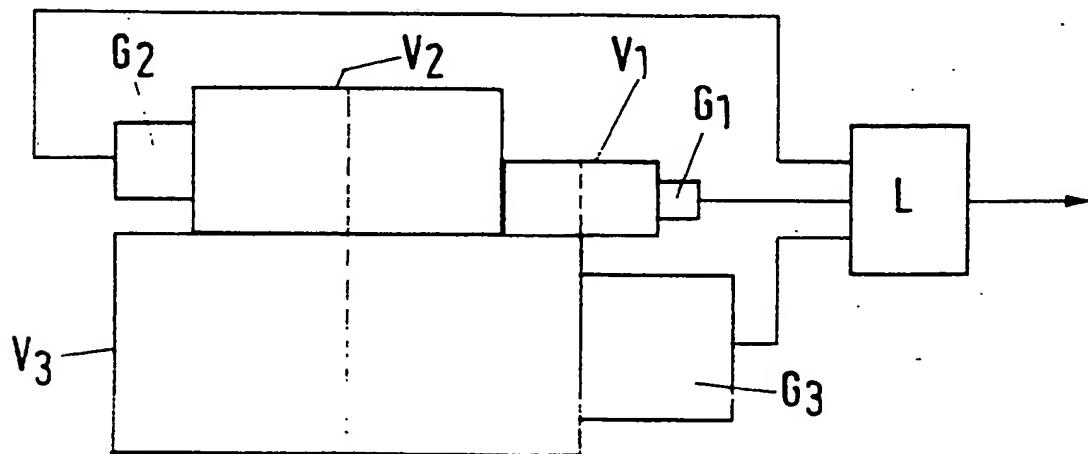
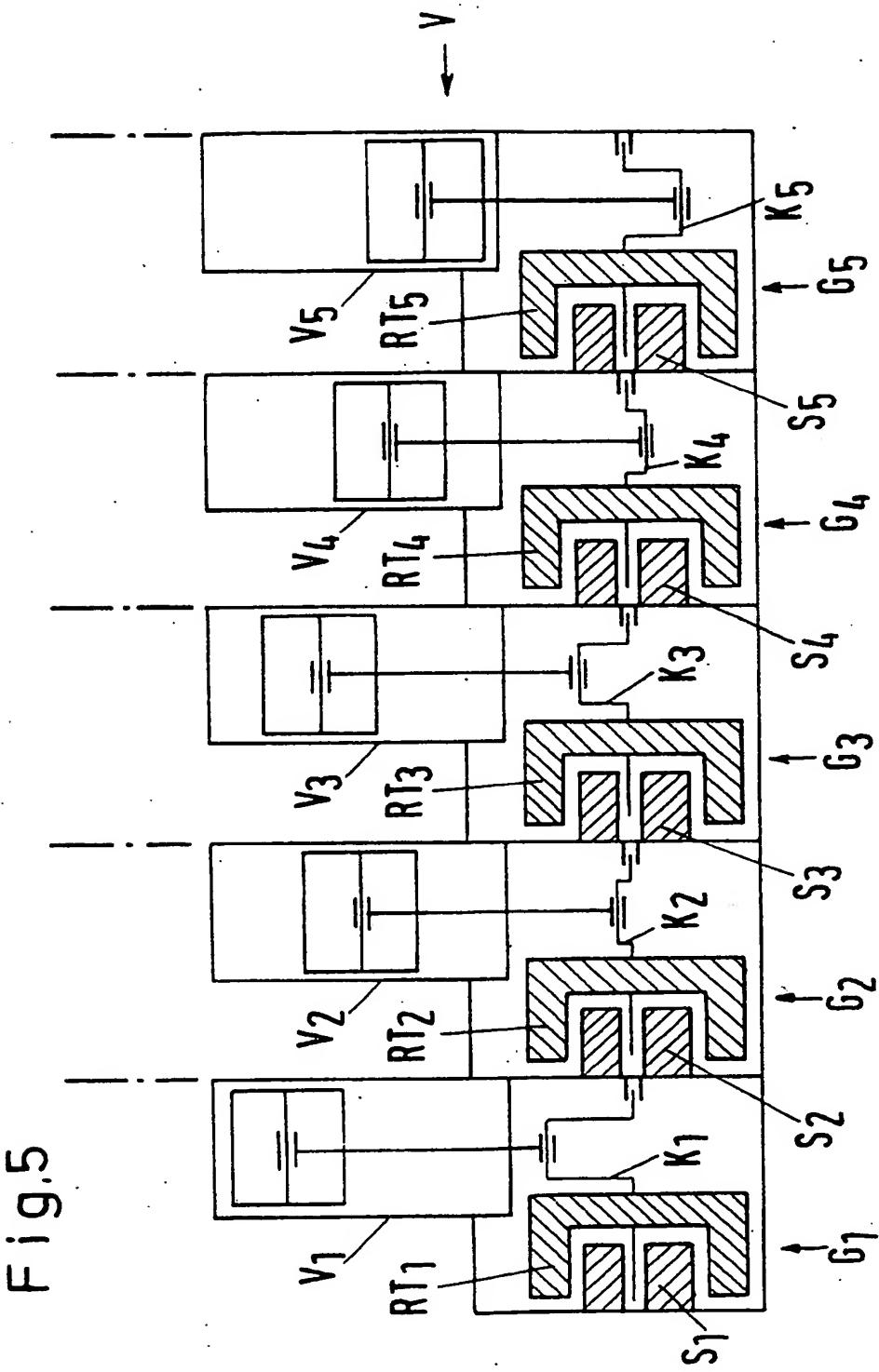


Fig.4



ERSATZBLATT

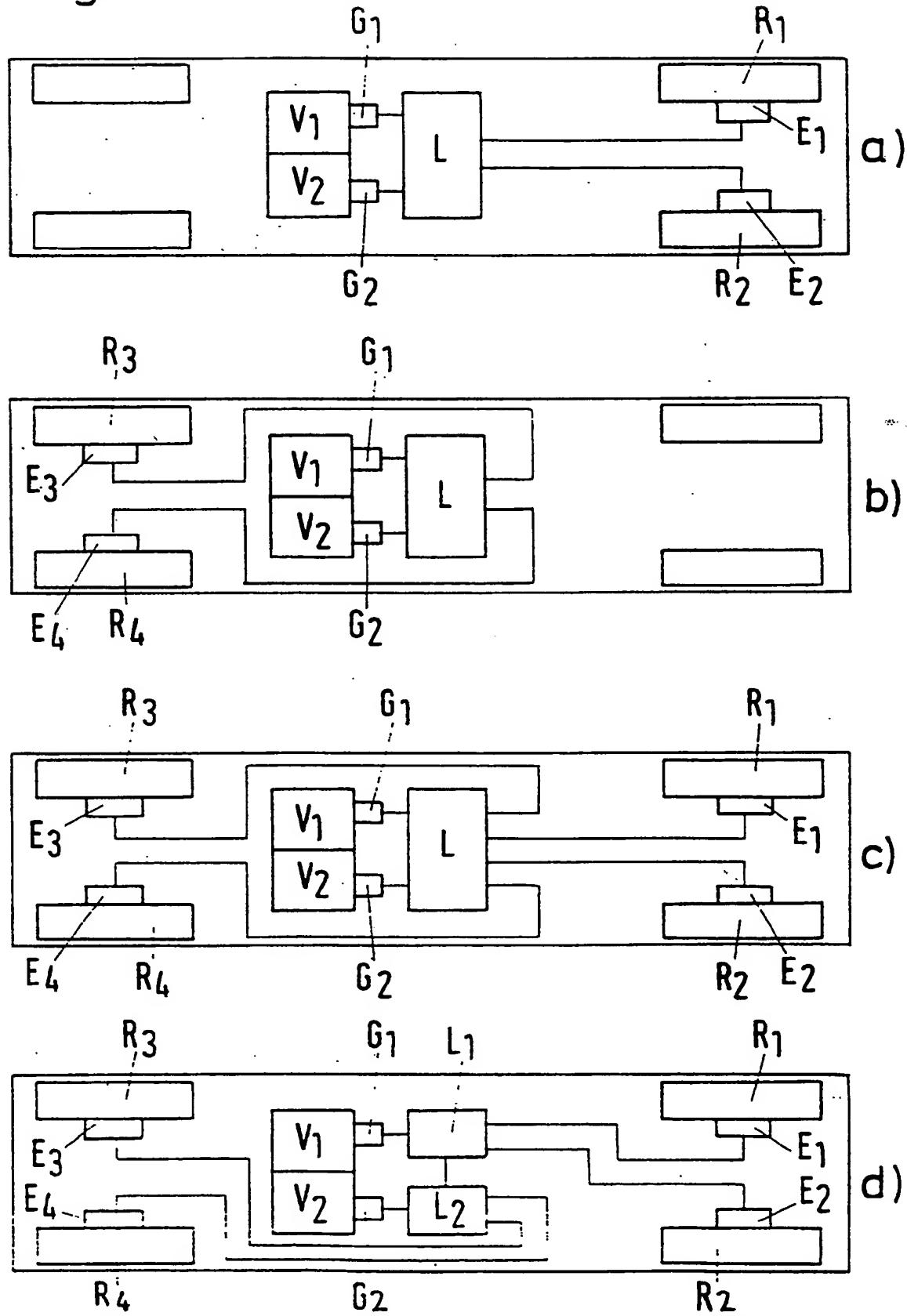
3/4



ERSATZBLATT

4/4

Fig.6



ERSATZBLATT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PDT/DE 92/00856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 B60K5/08; B60K6/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 3 620 362 (MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FUR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH) 23 December 1987 cited in the application see the whole document ---	1, 4, 5, 7-10
A	DE, A, 3 741 891 (MAN NUTZFAHRZEUGE GMBH) 22 June 1989 cited in the application see the whole document ---	1
A	DE, C, 3 941 998 (BAYERISCHE MOTORENWERKE) 21 February 1991 cited in the application see the whole document ---	1
A	US, A, 4 325 451 (UMEDA) 20 April 1982 see the whole document -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 1993 (25.01.93)

Date of mailing of the international search report

19 February 1993 (19.02.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Faximile No.

Authorized officer

Telephone No.

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

DE 9200856
SA 66120

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 25/01/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-3620362	23-12-87	DE-A-	3776206	05-03-92
		EP-A, B	0249806	23-12-87
DE-A-3741891	22-06-89	None		
DE-C-3941998	21-02-91	None		
US-A-4325451	20-04-82	AU-B-	535740	05-04-84
		AU-A-	5776080	06-11-80
		CA-A-	1140477	01-02-83

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 92/00856

I. KLASSEFAKTION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC
 Int.K1. 5 B60K5/08; B60K6/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.K1. 5	B60K

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile 12	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE,A,3 620 362 (MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH) 23. Dezember 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1, 4, 5, 7-10
A	DE,A,3 741 891 (MAN NUTZFAHRZEUGE GMBH) 22. Juni 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE,C,3 941 998 (BAYERISCHE MOTORENWERKE) 21. Februar 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1 -/-

⁶ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfahrung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25.JANUAR 1993	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 19.02.93
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten TOPP-BORN S.

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 325 451 (UMEDA) 20. April 1982 siehe das ganze Dokument -----	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9200856
SA 66120

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25/01/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3620362	23-12-87	DE-A- 3776206 EP-A, B 0249806	05-03-92 23-12-87
DE-A-3741891	22-06-89	Keine	
DE-C-3941998	21-02-91	Keine	
US-A-4325451	20-04-82	AU-B- 535740 AU-A- 5776080 CA-A- 1140477	05-04-84 06-11-80 01-02-83